

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2002243648 A**

(43) Date of publication of application: **28.08.02**

(51) Int. Cl

G01N 21/892
G01B 11/30

(21) Application number: **2001044045**

(71) Applicant: **SUMITOMO METAL MINING CO LTD**

(22) Date of filing: **20.02.01**

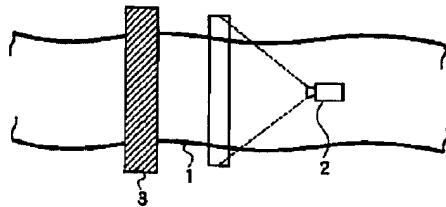
(72) Inventor: **OGAMI HIDEHARU**

**(54) INSPECTION DEVICE FOR TREATED SURFACE
OF BAND-SHAPED METAL**

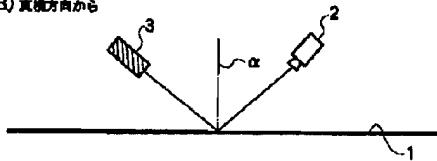
the position of one side face of the band-like metal.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

(A) **島上方向から**



(B) **島側方向から**



1: 帯状金属
2: ラインスキャンカメラ
3: ライン照明手段

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-243648

(P2002-243648A)

(43)公開日 平成14年8月28日 (2002.8.28)

(51)Int.Cl.⁷

G 0 1 N 21/892
G 0 1 B 11/30

識別記号

F I

G 0 1 N 21/892
G 0 1 B 11/30

テ-マコ-ト^{*}(参考)
B 2 F 0 6 5
A 2 G 0 5 1

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全6頁)

(21)出願番号

特願2001-44045(P2001-44045)

(22)出願日

平成13年2月20日 (2001.2.20)

(71)出願人 000183303

住友金属鉱山株式会社
東京都港区新橋5丁目11番3号

(72)発明者 大上 秀晴

千葉県市川市中国分3丁目18番5号 住友
金属鉱山株式会社中央研究所内

(74)代理人 100095223

弁理士 上田 章三

Fターム(参考) 2F065 AA49 BB13 BB15 CC00 CC31
FF42 GG14 HH05 HH12 HH17
JJ02 JJ08 JJ25 LL03 QQ24
2G051 AA37 AB07 BB17 CA03 CB01
DA06 EA08 EA11 EA12 EA20
EB01 ED08

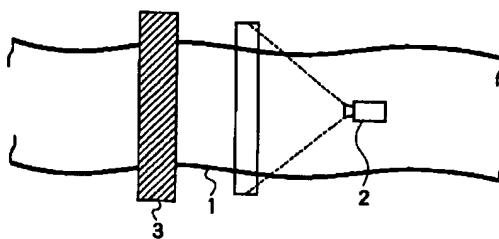
(54)【発明の名称】 帯状金属処理面の検査装置

(57)【要約】

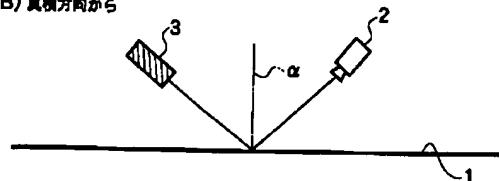
【課題】 帯状金属が蛇行して搬送された場合にも未リ
フロー状態を確実に検査できる検査装置を提供する。

【解決手段】 ファイバーライン照明手段3とラインス
キヤンカメラ2を用いた帶状金属1処理面の検査装置で
あり、帶状金属の一方側端面位置が前ラインにおける一
方側端面位置よりm画素以上内側に連続してnライン以
上変化しかつ他方側端面位置が前ラインにおける他方側
端面位置よりm画素以上外側に連続してnライン以上変
化した場合には帶状金属の蛇行搬送に伴う一方側端面位
置の変動と判定し、帶状金属の他方側端面位置が前ライ
ンにおける他方側端面位置よりm画素以上外側に連続し
てnライン以上変化しない場合には帶状金属における一
方側端面位置近傍に形成された未リフロー状態等の欠陥
と判定するようにしたことを特徴とする。

(A) 真上方向から



(B) 真横方向から



1: 帯状金属
2: ラインスキヤンカメラ
3: ライン照明手段

【特許請求の範囲】

【請求項 1】一定の幅寸法を有する帯状金属を一定速度で搬送し、帯状金属処理面の検査部において上記処理面の反射像をラインスキャンカメラにより撮影し、得られた撮影像の画像解析により帯状金属の一方側端面位置を検出すると共に、上記一方側端面位置の変動に追従させてライン方向における帯状金属の検査範囲を変化させる帯状金属処理面の検査装置において、
帯状金属の一方側端面位置が前ラインにおける帯状金属の一方側端面位置より m 画素以上内側に連続して n ライン以上変化し、かつ、帯状金属の他方側端面位置が前ラインにおける帯状金属の他方側端面位置より m 画素以上外側に連続して n ライン以上変化した場合には上記一方側端面位置の変動と判定し、上記帯状金属の一方側端面位置が前ラインにおける帯状金属の一方側端面位置より m 画素以上内側に連続して n ライン以上変化し、かつ、帯状金属の他方側端面位置が前ラインにおける帯状金属の他方側端面位置より m 画素以上外側に連続して n ライン以上変化しない場合には帯状金属における一方側端面位置近傍の処理面に形成された欠陥と判定するようにしたことを特徴とする帯状金属処理面の検査装置。

【請求項 2】上記 m 画素が 3 画素でありかつ上記 n ラインが 3 ラインであることを特徴とする請求項 1 記載の帯状金属処理面の検査装置。

【請求項 3】メッキ処理と炎に晒す光沢処理が施された帯状金属処理面の上記欠陥が、光沢処理が不十分になされた未リフロー状態であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の帯状金属処理面の検査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、錫メッキなどの連続メッキ処理後において炎に晒す光沢処理が施された銅などの帯状金属における処理面の検査装置に係り、特に、帯状金属が蛇行して搬送された場合にも帯状金属処理面に形成された欠陥を確実に検出できる検査装置の改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、銅などの帯状金属に対し錫メッキなどのメッキ処理を連続して行い、次いでメッキ処理面を炎であぶることにより光沢を施す加工法が知られており、加工された金属材料は、例えば装飾品の材料等に利用されている。

【0003】この加工法において上記メッキ処理面を炎であぶる処理が不十分（未リフロー状態）な場合、帯状金属表面の光沢が不完全になるため装飾品等の材料としては適用困難となる。

【0004】そこで、従来においては上記帯状金属における処理部の搬送下流側に検査部を設け、この検査部に図 3 (A) ~ (B) に示すように帯状金属 1 の処理面を照明するライン照明手段 3 と上記処理面の反射像を撮影

するラインスキャンカメラ 2 を配置すると共に、このラインスキャンカメラ 2 で撮影された画像を解析することにより上記未リフロー状態（欠陥）を検査する方法が採られている。

【0005】ところで、この検査方法においてライン方向における帯状金属の検査範囲を固定しつつその検査範囲長を帯状金属の幅寸法と同一若しくは若干長めに設定すると、検査対象である帯状金属 1 が図 3 (A) に示すように蛇行して搬送されたような場合、上記ライン方向における帯状金属の検査有効範囲より帯状金属 1 の端面位置が内側に入ってしまうことがあるため、帯状金属 1 処理面に欠陥が無いにも拘らず欠陥ありとの判断をしてしまう問題があった。

【0006】そこで、図 3 (A) の一点鎖線で示すように上記検査範囲長を帯状金属 1 の幅寸法より若干狭く設定して上記欠点を防ぐ方法も一部において採られているが、このような方法を採った場合、未検査範囲が大きくなるため帯状金属処理面の欠陥を見逃し易い問題が懸念されている。

【0007】このような技術的背景の下、上記ラインスキャンカメラ 2 で撮影された撮影像の画像解析により帯状金属 1 の端面位置を検知し、かつ、予め設定された基準位置から上記端面位置の変化を検出すると共に、上記端面位置の変動に追従させてライン方向における帯状金属の検査範囲を変化させる方法が開発されている。

【0008】例えば、図 4 (A) ~ (B) に示すように帯状金属 1 処理面の垂線方向にラインスキャンカメラ 2 を配置しつつライン照明手段 3 を垂線から 45 度以上の角度で照射して傷や未リフロー状態等の欠陥を検出する斜照明と呼ばれている方法では、上記帯状金属 1 の一方側端面をエッジ検出により検知し、その端面位置の変動に追従させてライン方向における帯状金属の検査範囲を変化させる手法が採られている。

【0009】また、図 5 (A) ~ (B) に示すように検査対象である帯状金属 1 の垂線から正反射条件を満たすように等しい角度でラインスキャンカメラ 2 とライン照明手段 3 が配置される正反射照明と呼ばれている方法でも、上記帯状金属 1 の一方側端面をエッジ検出により検知し、その端面位置の変動に追従させてライン方向における帯状金属の検査範囲を変化させる手法が採られている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記斜照明と呼ばれる方法では、図 4 (C) に示すように光沢を有する帯状金属の傷の部分や未リフロー状態等欠陥部位だけが散乱によりラインスキャンカメラ 2 に入り易くなるため明るい画像となり、また、上記正反射照明と呼ばれる方法では、図 5 (C) に示すように光沢を有する帯状金属の傷の部分や未リフロー状態等欠陥部位だけが反射角度が異なってラインスキャンカメラ 2 に入り難くなる

ため暗い画像となる。

【0011】このため、上記斜照明と呼ばれる方法並びに正反射照明と呼ばれる方法を採用しつつ帶状金属1の一方側端面をエッジ検出により検知してそのライン方向における帶状金属の検査範囲を追従させる方法においては、帶状金属1の端面近傍に上述した傷や未リフロー状態等の欠陥が存在した場合、上述した画像解析では帶状金属のエッジ部と欠陥部との区別が困難となり、帶状金属処理面の上記欠陥を見逃してしまう問題点を依然として有していた。

【0012】本発明はこのような問題点に着目してなされたもので、その課題とするところは、帶状金属が蛇行して搬送された場合にも帶状金属処理面に形成された欠陥を確実に検出できる検査装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】すなわち、請求項1に係る発明は、一定の幅寸法を有する帶状金属を一定速度で搬送し、帶状金属処理面の検査部において上記処理面の反射像をラインスキャンカメラにより撮影し、得られた撮影像の画像解析により帶状金属の一方側端面位置を検出すると共に、上記一方側端面位置の変動に追従させてライン方向における帶状金属の検査範囲を変化させる帶状金属処理面の検査装置を前提とし、帶状金属の一方側端面位置が前ラインにおける帶状金属の一方側端面位置よりm画素以上内側に連続してnライン以上変化し、かつ、帶状金属の他方側端面位置が前ラインにおける帶状金属の他方側端面位置よりm画素以上外側に連続してnライン以上変化した場合には上記一方側端面位置の変動と判定し、上記帶状金属の一方側端面位置が前ラインにおける帶状金属の一方側端面位置よりm画素以上内側に連続してnライン以上変化し、かつ、帶状金属の他方側端面位置が前ラインにおける帶状金属の他方側端面位置よりm画素以上外側に連続してnライン以上変化しない場合には帶状金属における一方側端面位置近傍の処理面に形成された欠陥と判定するようにしたことを特徴とし、また、請求項2に係る発明は、請求項1記載の発明に係る帶状金属処理面の検査装置を前提とし、上記m画素が3画素でありかつ上記nラインが3ラインであることを特徴とし、請求項3に係る発明は、請求項1または2記載の発明に係る帶状金属処理面の検査装置を前提とし、メッキ処理と炎に晒す光沢処理が施された帶状金属処理面の上記欠陥が、光沢処理が不十分になされた未リフロー状態であることを特徴とするものである。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0015】まず、この実施の形態に係る検査装置は、図1(A)～(B)に示すように連続メッキ処理と光沢処理が施された帶状金属1の処理面(検査面)における垂線 α に対し等しい角度でかつライン方向が帶状金属1

の幅方向と平行になる正反射条件を満たすようにそれぞれ配置された幅寸法250mmで100Wのファイバーライン照明手段3と2048画素のラインスキャンカメラ2とでその主要部が構成されている。

【0016】尚、上記帶状金属1は、その幅寸法が180mmに設定され、かつ、ライン速度は200mm/sである。

【0017】また、2048画素の上記ラインスキャンカメラの2000画素を有効画素として利用し、レンズ(図示せず)の先端からメッキ検査対象物である帶状金属1までの距離(ワーキングディスタンス)が約200mmのとき、ラインスキャン方向の画素分解能が約10 μ m/画素になるように光学設計を行った。

【0018】また、ラインスキャン方向と垂直方向(帶状金属の搬送方向)の画素分解能も100 μ m/画素になるようにラインスキャンカメラのラインレートを2kHz(=200mm/sec/100 μ m)に設定した。

【0019】また、画像の取り込みと画像解析は、画像を取り込んでいる間に一つ前に取り込んだ画像を解析するダブルバッファリング方法を採用した。ここでは、100ライン毎に画像を取り込む設定とした。

【0020】そして、この検査装置においてはファイバーライン照明手段3とラインスキャンカメラ2が上記帶状金属1に対し正反射条件を満たすように配置されているため、メッキ検査対象物である上記帶状金属1は明るい画像になるのに対し、帶状金属1の未リフロー状態部分と帶状金属1の外側は照明が正反射されないことから暗い画像となる。

【0021】尚、上記未リフロー状態部分を検出するため、黒濃度閾値30以下の画素数が10個以上連続している場合を未リフロー状態部分とする検査アリゴリズムを用いた。

【0022】また、この検査装置においては、蛇行する帶状金属1の検査有効範囲を例えば100画素目から1900画素目までと固定する従来の方法を探らずに、帶状金属1の端面付近の画像濃度を2次微分しその値がゼロと交差する位置から端面位置を求めるゼロクロス法により両端を1ライン毎に設定しながらその内側を検査有効範囲とする方法を探っている。

【0023】このような方法を探った場合、上記帶状金属1の端面近傍に未リフロー状態部分が存在すると、上述したように帶状金属1のエッジ部と欠陥部(未リフロー状態部)との区別が困難になるため、上記検査有効範囲を狭く設定して欠陥を見逃してしまう問題を生ずる。

【0024】そこで、この検査装置においては、上記帶状金属1における端面位置は蛇行現象によりその位置を急激に変えることが無いとの考えの下、帶状金属1の一方側端面位置が前ラインにおける帶状金属1の一方側端面位置よりm画素(例えば3画素)以上内側に連続して

n ライン（例えば 3 ライン）以上変化し、かつ、帯状金属の他方側端面位置が前ラインにおける帯状金属の他方側端面位置より m 画素（例えば 3 画素）以上外側に連続して n ライン（例えば 3 ライン）以上変化しない場合には帯状金属 1 における一方側端面位置近傍の処理面に形成された欠陥と判定する検査アリゴリズムを採用することで上記問題の解消を図っている。

【0025】すなわち、図 2 の破線で示すように帯状金属 1 の一方側端面位置 a_2 が前ラインにおける帯状金属 1 の一方側端面位置 a_1 より m 画素（例えば 3 画素）以上内側に連続して n ライン（例えば 3 ライン）以上変化し、かつ、帯状金属 1 の他方側端面位置 b_2 が前ラインにおける帯状金属 1 の他方側端面位置 b_1 より m 画素（例えば 3 画素）以上外側に連続して n ライン（例えば 3 ライン）以上変化した場合には帯状金属 1 の蛇行による位置変動と判定し、また、図 2 の実線で示すように帯状金属 1 の一方側端面位置 c_2 が前ラインにおける帯状金属 1 の一方側端面位置 c_1 より m 画素（例えば 3 画素）以上内側に連続して n ライン（例えば 3 ライン）以上変化し、かつ、帯状金属 1 の他方側端面位置 d_2 が前ラインにおける帯状金属 1 の他方側端面位置 d_1 より m 画素（例えば 3 画素）以上外側に連続して n ライン（例えば 3 ライン）以上変化しない場合には帯状金属 1 における一方側端面位置近傍の処理面に形成された欠陥（未リフロー部分）と判定するようになっている。

【0026】

【実施例】以下、この検査装置を用いた場合と従来の検査方法を用いた場合の検査結果について具体的に説明する。

【0027】尚、この検査装置が組込まれた幅 180 m の検査ラインでは、±8 mm の帯状金属 1 の蛇行現象が観察された。

【0028】そして、従来の検査方法では、帯状金属 1 の検査有効範囲を最大でも 180 画素目から 1820 画素目までの固定設定しかすることができない。従って、帯状金属 1 における両側の平均 8 mm の範囲は未検査部分になってしまい、片側では最大 16 mm の未検査部分が生ずることとなる。

【0029】これに対し、実施例に係る検査装置においては、帯状金属 1 における一方側端面位置は約 20 画素目から 180 画素目まで、他方側端面位置は約 1820 画素目から 1980 画素目までを検査有効範囲に自動設定されるため、未検査部分が極めて少なくなる。

【0030】そして、未リフロー検査を評価するため、

意図的にバーナーの炎を調整しながら未リフロー状態を作り出し、未リフロー部分がある約 100 m の評価用サンプルを作成して、実施例に係る検査装置を用いた場合と従来の検査方法を用いた場合の検査結果を比較した。

【0031】この結果、実施例に係る検査装置を用いた場合、82 個の未リフロー状態が検出されたが、従来の検査方法では、未リフロー状態が帯状金属の端面近傍に形成された 4 個を検出することができず、実施例に係る検査装置の優位性が確認された。

【0032】

【発明の効果】請求項 1～3 記載の発明に係る検査装置によれば、帯状金属の一方側端面位置が前ラインにおける帯状金属の一方側端面位置より m 画素以上内側に連続して n ライン以上変化し、かつ、帯状金属の他方側端面位置が前ラインにおける帯状金属の他方側端面位置より m 画素以上外側に連続して n ライン以上変化した場合には上記一方側端面位置の変動と判定し、上記帯状金属の一方側端面位置が前ラインにおける帯状金属の一方側端面位置より m 画素以上内側に連続して n ライン以上変化し、かつ、帯状金属の他方側端面位置が前ラインにおける帯状金属の他方側端面位置より m 画素以上外側に連続して n ライン以上変化しない場合には帯状金属における一方側端面位置近傍の処理面に形成された欠陥と判定するようになっているため、帯状金属が蛇行して搬送された場合にも帯状金属処理面に形成された未リフロー状態等の欠陥を確実に検査できる効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】図 1 (A)～(B) は本発明の実施例に係る検査装置の説明図。

【図 2】実施例に係る検査装置の欠陥検査原理の説明図。

【図 3】図 3 (A)～(B) は従来の検査装置の説明図。

【図 4】図 4 (A)～(B) は斜照明と呼ばれている方法が採用された従来の検査装置の説明図、図 4 (C) はこの装置で検査される未リフロー部分の説明図。

【図 5】図 5 (A)～(B) は正反射照明と呼ばれている方法が採用された従来の検査装置の説明図、図 5 (C) はこの装置で検査される未リフロー部分の説明図。

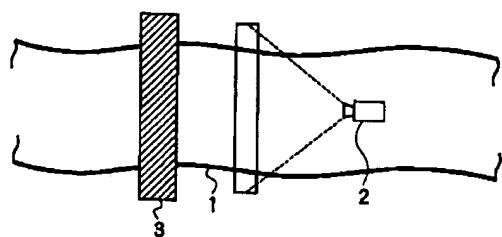
【符号の説明】

- 1 帯状金属
- 2 ラインスキャンカメラ
- 3 ライン照明手段

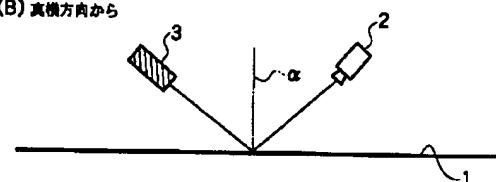
【図 1】

【図 2】

(A) 真上方向から

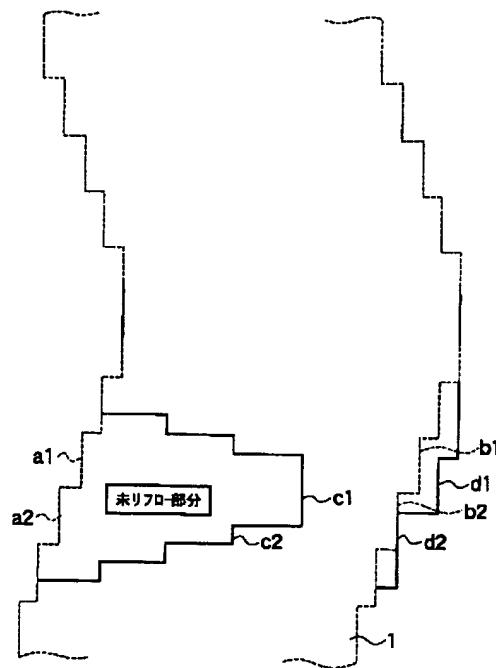


(B) 真横方向から



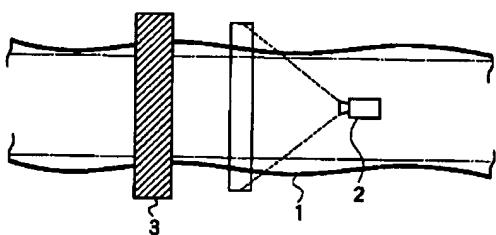
1: 帯状金属
2: ラインスキャンカメラ
3: ライン照明手段

【図 3】

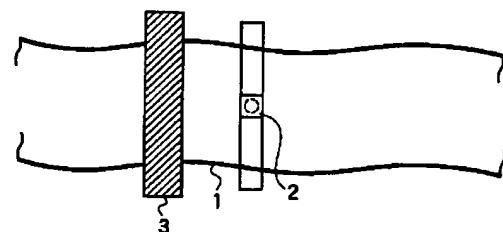


【図 4】

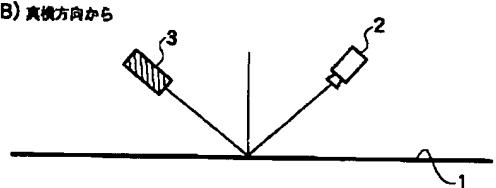
(A) 真上から



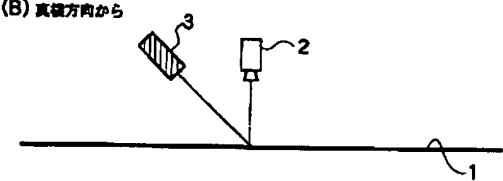
(A) 真上方向から



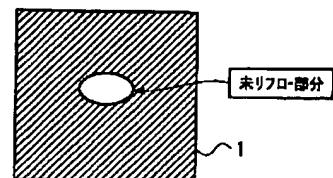
(B) 真横方向から



(B) 真横方向から

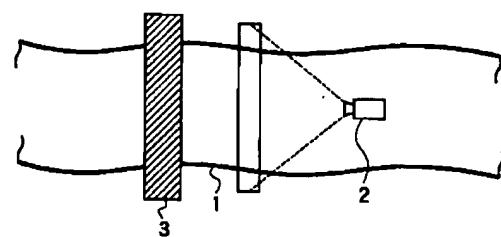


(C)

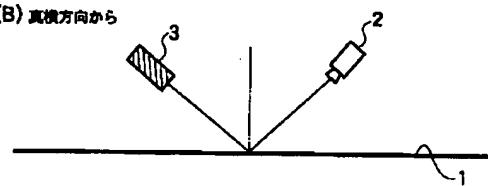


【図 5】

(A) 真上方から



(B) 真横方向から



(C)

